

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196415

(43)Date of publication of application : 19. 07. 2001

(51)Int. Cl.

H01L 21/60

H01L 21/3205

H01L 27/14

(21)Application number : 2000-006478

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14. 01. 2000

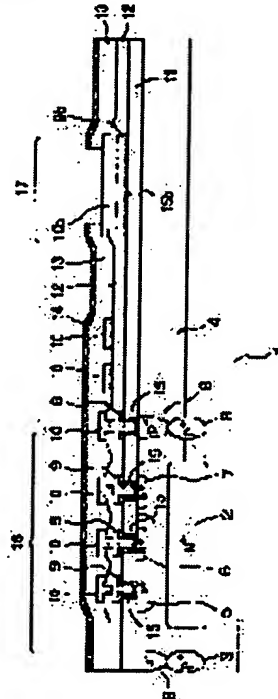
(72)Inventor : KASHU KAZUHIRO
FUKUNAGA NAOKI
KUBO MASARU
OKUBO ISAMU

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device, which is equipped with a light blocking film which has a high moisture resistance and is capable of efficiently blocking light, at a low cost.

SOLUTION: A semiconductor device is equipped with a signal processing circuit 16 and a bonding pad 17 on the same semiconductor substrate. The semiconductor device is equipped with at least single-layered corrosion-resistant metal wirings 15 and 15b. A corrosion-resistant metal layer 14 is provided as an uppermost layer on the semiconductor device except on the bonding pad 17. By this structure, the overall part except the bonding pad 17 is shielded from light, and the semiconductor device of high moisture resistance can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26. 07. 2002

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3463014

[Date of registration] 15.08.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-196415
(P2001-196415A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)	
H 0 1 L 21/60	3 0 1	H 0 1 L 21/60	3 0 1 P	4 M 1 1 8
21/3205		21/88	S	5 F 0 3 3
27/14		27/14	D	5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-6478 (P2000-6478)

(22) 出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 夏秋 和弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 福永 直樹

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

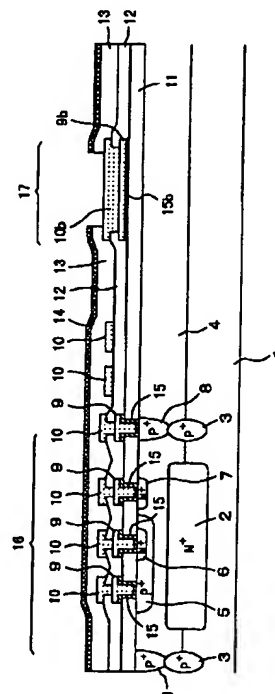
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を低コストで提供する。

【解決手段】 半導体装置は、同一の半導体基板上に信号処理回路部16とボンディングパッド部17とを備える。半導体装置は、少なくとも1層の耐腐食性金属配線15、15bを備えている。半導体装置の最上層であって、ボンディングパッド部17以外の部分にのみ耐腐食性金属層14が設けられている。このような構造により、ボンディングパッド部17以外のすべての部分において遮光が行なわれ、かつ耐湿性の強い半導体装置を提供することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一の半導体基板上に信号処理回路部とボンディングパッド部とを備えた、多層配線構造を有する半導体装置であって、

少なくとも1層の耐腐食性金属配線を備え、

前記ボンディングパッド部以外の部分に最上層の耐腐食性金属が形成されていることを特徴とする、半導体装置。

【請求項2】 前記耐腐食性金属は、チタン-タングステン合金であることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記ボンディングパッド部を形成するメタル構造のうち少なくとも1層の構造が、前記最上層の耐腐食性金属と重なることを特徴とする、請求項1または2に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記最上層の耐腐食性金属は、遮光が必要な部分にのみ形成される、請求項1～3のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項5】 前記最上層の耐腐食性金属は、前記半導体基板と接続され、定電位に保たれることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項6】 半導体基板上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に耐腐食性金属層を形成する工程と、

前記絶縁膜および耐腐食性金属のうちボンディングパッド上に形成されている部分を除去する工程とを備えた、半導体装置の製造方法。

【請求項7】 半導体基板上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜のうち、ボンディングパッド上に形成されている部分を開口する工程と、

前記開口が行なわれた半導体基板に耐腐食性金属を形成する工程と、

前記耐腐食性金属のうち、前記ボンディングパッド上に形成されている部分を除去する工程とを備えた、半導体装置の製造方法。

【請求項8】 前記ボンディングパッド上の酸化膜を除去する工程をさらに備えた、請求項7に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体装置および半導体装置の製造方法に関し、特に透明樹脂モールドパッケージや中空パッケージなどの耐湿性に欠けるパッケージに収納される、遮光を必要とする半導体装置および半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、特開平9-97892号公報や、特開平11-214663号公報において、信号処理回路部を備え、多層配線構造を有する半導体装置が開

示されている。

【0003】図8は、従来技術における半導体装置の具体的構成を示す模式断面図である。図を参照して、半導体装置は、信号処理回路が形成されている信号処理回路部16と、ボンディングパッド部17を含む。ボンディングパッド部17に対し、ワイヤなどが接続され、外部との間で信号のやり取りが行なわれる。

【0004】半導体装置は下から順に、P型基板1、N型エピタキシャル層4、SiO₂膜11、層間絶縁膜12および表面保護絶縁膜13の積層構造により形成されている。P型基板1およびN型エピタキシャル層4の所定位置に、N型埋込拡散層2と、P型埋込拡散層3と、P型拡散層5、8と、N型拡散層6、7とが形成されている。

【0005】SiO₂膜層11および層間絶縁膜層12の所定の位置にメタル配線部9、10（これらはアルミニウム層である）が通されている。メタル配線部9、10は、N型拡散層6、7やP型拡散層5、8と電氣的に接続され、電氣的な配線を行なうために用いられている。

【0006】これらのメタル配線部9、10を含む半導体装置の表面は、表面保護絶縁膜13により被覆されるため、外気と接することはない。また、ボンディングパッド部17にはメタル9b、10bが積層構造により形成されている。メタル9b、10bの表面は、表面保護絶縁膜13の代わりに耐腐食性金属14b、18bにより覆われている。この耐腐食性金属14b、18bは、外部と電氣的接続を行なうだけではなく、メタル9b、10bが外気と触れることを遮断し、メタル9b、10bが腐食することを防止している。

【0007】また、この耐腐食性金属は、ボンディングパッド部17以外も覆っている。すなわち、耐腐食性金属14、18は、シリコン基板（特に、信号処理回路や受光素子を内蔵している場合はそのまわり）に光が入射することを防いでいる。これにより、光キャリアによって寄生電流が発生し回路が誤動作することが防止される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体装置では、最上層の耐腐食性金属層14、14b、18、18bを少なくとも以下の2つの目的に使用していた。すなわち、1つ目は、ボンディングパッド部17を外気と遮断し腐食を防ぐ目的であり、2つ目は遮光膜としての目的である。また、最上層は耐腐食性の金属により構成されるため、それ自身腐食しないという特徴も有している。

【0009】ここで、ボンディングパッド部17上の耐腐食性金属層14bには、メタル層9b、10bとの間の密着性を向上させ、さらにボンディングパッド部17上の表面保護絶縁膜13とメタル層10bとの間の段差

のカバーレッジをよくするため、チタン-タングステン合金が用いられている。

【0010】このまま、ワイヤをチタン-タングステン合金の上に付着させようとしても、ワイヤが付着しにくく、付着しても取れやすいという問題がある。また、チタン-タングステン合金はワイヤボンドの際割れやすく、割れたところから水分がしみ込むという問題（耐湿性の問題）がある。

【0011】このため、従来の技術においては、チタン-タングステン合金の上に耐腐食性金属18b（たとえば、金など）を付着させ、ワイヤボンドしやすくしていた。

【0012】金は、軟らかくかつワイヤボンドしやすい特徴を有している。しかしながら、耐腐食性金属として用いられる金や白金などはコストが高い。さらに金属層（耐腐食性金属層14b, 18b）を二重につけることで、半導体装置の製造工程数が増加することとなり、製造コストおよび製造時間をともに上昇させる原因となっていた。

【0013】さらに、ボンディングパッド上に耐腐食性金属14b, 18bを設けた場合、ボンディングパッド部17上の耐腐食性金属14b, 18bと遮光膜として用いている耐腐食性金属14, 18との間に隙間19ができ、ここから光がシリコン基板に入ることになる。このため、ボンディングパッド部17のまわりには発生した光キャリアの影響を受ける素子（たとえば、信号処理回路や受光素子など）を配置できないといった制約があった。

【0014】これを防ぐために、メタル層10bを遮光膜として用いている耐腐食性金属14, 18の下まで延ばし、隙間19を埋めるという方法が考えられるが、この場合には、ボンディングパッド部17の領域が大きくなり、チップサイズが拡大するという新たな問題を招いていた。

【0015】また、図8に示される構造では耐腐食性金属14, 18が保護絶縁膜により保護されていないため、たとえば静電気などにより帯電しやすいという問題があり、また耐腐食性金属14, 18とメタル層10との間に寄生の容量が新たに発生し、これを無視できないという問題があった。

【0016】この発明は上述の問題点を鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を低コストで提供することである。

【0017】この発明の第2の目的は、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を少ない製造工程で提供することである。

【0018】この発明の第3の目的は、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜の持つ寄生容量をできる限り減らした半導体装置を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためこの発明のある局面に従うと、半導体装置は、同一の半導体基板上に信号処理回路部とボンディングパッド部とを備えた、多層配線構造を有する半導体装置であって、少なくとも1層の耐腐食性金属配線を備え、ボンディングパッド部以外の部分に最上層の耐腐食性金属が形成されていることを特徴とする。

【0020】この発明によると、半導体装置が少なくとも1層の耐腐食性金属配線を備え、ボンディングパッド部以外の部分に最上層の耐腐食性金属が形成されているため、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を低コストで提供することが可能となる。

【0021】好ましくは、耐腐食性金属はチタン-タングステン合金であることを特徴とする。

【0022】このように、チタン-タングステン合金を用いることにより、比較的低コストで半導体装置を提供することが可能となる。

【0023】好ましくは半導体装置は、ボンディングパッド部を形成するメタル構造のうち少なくとも1層の構造が、最上層の耐腐食性金属と重なることを特徴とする。

【0024】このように、ボンディングパッド部を形成するメタル構造のうち少なくとも1層の構造を最上層の耐腐食性金属と重なるようにすることで、効率的な遮光を行なうことができる半導体装置を提供することが可能となる。

【0025】好ましくは、最上層の耐腐食性金属は、遮光が必要な部分にのみ形成される。このように、遮光が必要な部分のみに最上層の耐腐食性金属を形成することで、遮光膜の持つ寄生容量をできる限り減らした半導体装置を提供することが可能となる。

【0026】好ましくは、最上層の耐腐食性金属は、半導体基板と接続され、定電位に保たれることを特徴とする。

【0027】このように、最上層の耐腐食性金属を半導体基板と接続し、定電位に保つことで、低コストで耐湿性に強く、効率よく遮光できかつ寄生容量の少ない遮光膜を持つ半導体装置を提供することが可能となる。

【0028】この発明の他の局面に従うと、半導体装置の製造方法は、半導体基板上に絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜上に耐腐食性金属層を形成する工程と、絶縁膜および耐腐食性金属のうちボンディングパッド上に形成されている部分を除去する工程とを備える。

【0029】この発明によると、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を少ない製造工程で提供することが可能となる。

【0030】この発明のさらに他の局面に従うと、半導体装置の製造方法は、半導体基板上に絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜のうち、ボンディングパッド上に形成さ

れている部分を開口する工程と、開口が行なわれた半導体基板に耐腐食性金属を形成する工程と、耐腐食性金属のうち、ボンディングパッド上に形成されている部分を除去する工程とを備える。

【0031】この発明によると、耐湿性に強く効率よく遮光できる遮光膜を有する半導体装置を少ない製造工程で提供することが可能となる。

【0032】好ましくは、半導体装置の製造方法は、ボンディングパッド上の酸化膜を除去する工程をさらに備える。

【0033】このように、ボンディングパッド上の酸化膜を除去することで、ボンディングパッドにおけるコンタクト抵抗を下げる事が可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の第1の実施の形態における半導体装置の具体的構成を示す模式断面図である。

【0035】図を参照して、半導体装置は、信号処理回路が形成されている信号処理回路部16と、ボンディングパッド部17とに大別される。半導体装置は、従来技術と同様に下から順に、P型基板1、N型エピタキシャル層4、SiO₂膜11、層間絶縁膜12、表面保護絶縁膜13および耐腐食性膜（最上層の耐腐食性金属）14の積層構造により形成されている。

【0036】P型基板1およびN型エピタキシャル層4の所定の位置にN型埋込拡散層2、P型埋込拡散層3、P型拡散層5、8、およびN型拡散層6、7が形成されている。

【0037】SiO₂膜層11および層間絶縁膜層12の所定の位置に、耐腐食性金属層15（耐腐食性金属配線）およびメタル層9（アルミニウム層）の積層構造を持つ1層目メタル層と、メタル層10による2層目メタル層（アルミニウム層）とが通されている。

【0038】1層目メタル層と、2層目メタル層と、N型拡散層6、7やP型拡散層5、8とが電氣的に接続され、電氣的な配線を行なうために用いられている。

【0039】このように、本実施の形態における半導体装置は、同一の半導体基板上に信号処理回路部16とボンディングパッド部17とを備えた、多層配線構造を有する半導体装置であり、少なくとも1層の耐腐食性金属配線を備えている。また、ボンディングパッド部17以外の部分に、最上層の耐腐食性金属14が形成されている。

【0040】ここで、耐腐食性金属層15として、たとえばチタン-タングステン合金などが用いられる。また、浅い拡散を用いる場合によく見られるように、メタル層9のアルミニウムが基板に拡散侵入しないよう保護するバリアメタルとして耐腐食性金属層15を兼ねることができる。また、表面保護絶縁膜13の上には耐腐食性金属14が形成されており、これをたとえば信号処理

回路や受光素子などの光の入射により誤作動を起こす回路の遮光に用いることができる。

【0041】この、耐腐食性金属は、Au、Pt、Cu、TiW、TiNなど耐腐食性の金属であれば何でもよい。たとえば、チタン-タングステン合金を用いると、比較的低コストでかつ段差に対してカバーレッジよく被覆を行なうことができる。また、チタン-タングステン合金を用いると、たとえばメタル層9および10と電氣的な接続をする場合にも密着性よく接続を行なうことができる。

【0042】ここで、この耐腐食性金属14による遮光膜をボンディングパッド部17以外のすべての場所に形成してもよいし、しなくてもよい。この耐腐食性金属14を特定の遮光を必要とする信号処理回路や受光素子など（遮光が必要な部分）の上のみに配置することで、メタル層9、10との間の層間ショートを防ぎ、さらにメタル層9、10との間の寄生容量を減らすことが望ましい。

【0043】また、ボンディングパッド部17には、耐腐食性金属層15b、メタル層9bおよびメタル層10bが設けられている。

【0044】ボンディングパッド部17上には、表面保護絶縁膜13および耐腐食性金属14は形成されておらず、これにより外部との電氣的接続が可能となる。また、ボンディングパッド部17の1層目には耐腐食性金属である耐腐食性金属層15bがあるため、パッドが外気に触れアルミニウムの腐食が進んでも断線が発生しない。また、ボンディングパッド部17を構成するメタル構造のうち少なくとも1層の構造を図1または図4に示されるように、表面保護絶縁膜13上に形成されている耐腐食性金属14と重なり合う構造にすることで、ボンディングパッド部17の周辺から半導体基板に漏れる光をボンディングパッド領域をほとんど広げることなく遮断することができる。

【0045】次に、図1に示される半導体装置の製造工程について説明する。図2および図3は、図1の半導体装置を製造するための工程を示す図である。まず、図2に示されるように、P型半導体基板1とN型エピタキシャル層4とを有する半導体基板上に拡散が行なわれる。さらに、耐腐食性金属15（チタン-タングステン層）およびメタル層9、9a（アルミニウム層）からなる1層目配線がなされる。層間絶縁膜12を挟んで、アルミニウムからなるメタル層10、10aにより2層目配線がなされる。その上から、表面保護絶縁膜13で半導体基板全体が覆われる。

【0046】さらに、チタン-タングステン合金層14がスパッタリング法により形成される。次に、図3に示されるように、フォトリソレジスト19が塗布され、ボンディングパッド部17が開口するようにパターニングされる。最後に、チタン-タングステン層14および表面保

保護絶縁膜13がエッチングされることにより、図1に示される半導体装置が製造される。

【0047】図8に示される従来技術においては、表面保護絶縁膜13のボンディングパッド部を開口する工程と、チタン—タングステン層および金層を形成する工程の2度のフォトリソグラフィ工程を経る必要があったが、上述の本実施の形態における工程では、一度のフォトリソグラフィ工程で従来技術と同様の機能を有する半導体装置を実現することができる。

【0048】本実施の形態における最大の効果は、図8に示される従来技術のように高価な金層18、18bを設ける工程をその工程ごと削除したことである。これにより、従来技術に比べ本実施の形態においては、材料費および工程数の大幅な削減が実現される。さらに上述の工程を経ることによりさらに一度のフォトリソグラフィ工程を削除することができる。これにより、本実施の形態においては大幅に半導体装置の製造コストと製造時間とを削減することができる。

【0049】〔第2の実施の形態〕図4は、本発明の第2の実施の形態における半導体装置の構造を示す模式断面図である。

【0050】この実施の形態においては、耐腐食性金属14を金属層10a、金属層9aおよび耐腐食性金属層15aと接続し、P型拡散層8aおよびP型拡散層3aを介して、耐腐食性金属14を半導体基板と接続させている。これにより、耐腐食性金属14を定電位に保つことができ、寄生容量を減らすことができる。ここで金属層10aの耐腐食性金属14と接続される場所は、耐腐食性金属14により外気と遮断されているため、腐食しにくい構造となっている。

【0051】図5から図7は、図4に示される半導体装置の製造工程を示す図である。まず、図5に示されるように、P型半導体1とN型エピタキシャル層4上に上述の第1の実施の形態と同様に拡散および1層目、2層目金属配線がなされる。その上から表面保護絶縁膜13が形成される。

【0052】次に、フォトリソグラフィによりボンディングパッド部17と基板コンタクト部20とが開口するようにパターニングが行なわれ、エッチングが行なわれることで、図6に示されるような表面保護絶縁膜13の必要な部分のみが開口された構造が形成される。

【0053】さらに、図7に示されるように、チタン—タングステン合金がスパッタリング法により形成される。さらに、フォトリソグラフィによりボンディングパッド部のみが開口するようにパターニングが行なわれ、加水硫酸などでチタン—タングステン合金のエッチングが行なわれる。

【0054】さらに、ボンディングパッド部17のメタ

ル層10bの上にできたアルミナ(Al_2O_3 ;酸化膜)を取り去ることでボンディングパッド部におけるコンタクト抵抗を下げる。そして、フォトレジストを適当な剥離液で除去することで図4に示される半導体装置の構造を製造することができる。

【0055】この工程によれば、従来の工程と比べ新たなフォトリソグラフィ工程を追加することなく、低コストで耐湿性に強く、効率よく遮光ができかつ寄生容量の少ない遮光膜を持つ半導体装置を提供することができる。

【0056】以上のように、本発明を実施することにより、耐湿性に強く、信号処理回路に入射する光による誤動作が起りにくい半導体装置を、従来よりも低コストで提供することが可能となる。

【0057】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における半導体装置の構成を示す模式断面図である。

【図2】 図1の半導体装置の第1の製造工程を示す図である。

【図3】 図1の半導体装置の第2の製造工程を示す図である。

【図4】 第2の実施の形態における半導体装置の構成を示す模式断面図である。

【図5】 図4の半導体装置の第1の製造工程を示す図である。

【図6】 図4の半導体装置の第2の製造工程を示す図である。

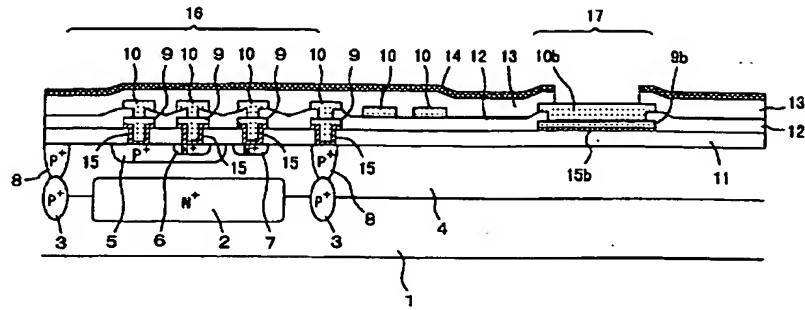
【図7】 図4の半導体装置の第3の製造工程を示す図である。

【図8】 従来の半導体装置の構造を示す模式断面図である。

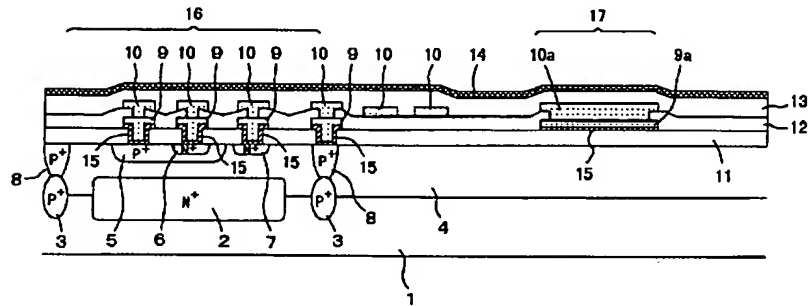
【符号の説明】

1 P型半導体基板、2 N型埋込拡散層、3 P型埋込分離拡散層、4 N型エピタキシャル層、5 P型拡散層、6 N型拡散層、7 N型拡散層、8 P型分離拡散層、9 1層目金属層(アルミニウム)、10 2層目金属層(アルミニウム)、11 SiO_2 膜、12 層間絶縁膜、13 表面保護絶縁膜、14 耐腐食性金属層(チタン—タングステン合金)、15 耐腐食性金属層(チタン—タングステン合金)、16 信号処理回路部、17 ボンディングパッド部、18 金層、19 フォトレジスト、20 基板コンタクト部。

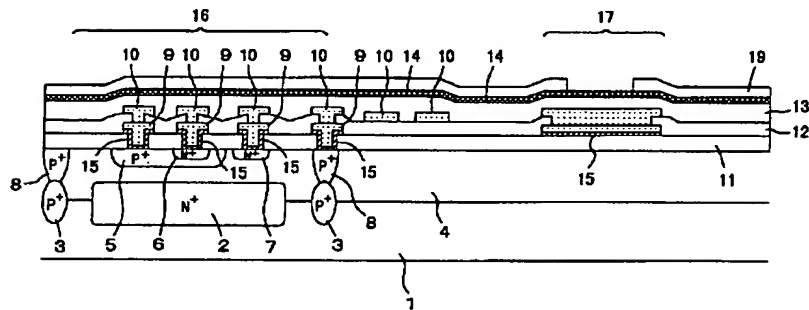
【図 1】



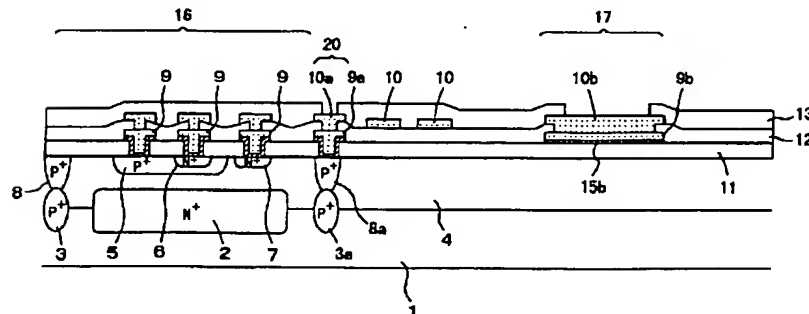
【図 2】



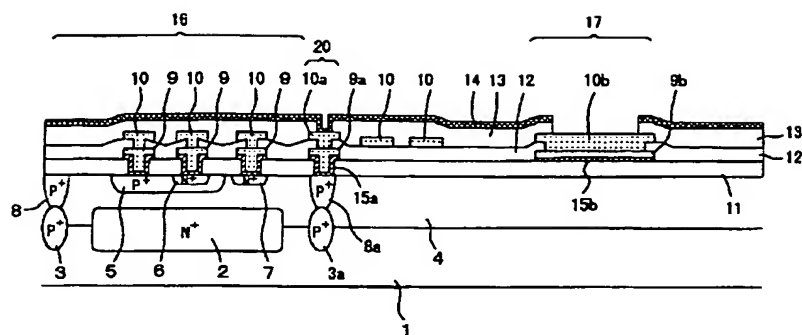
【图 3】



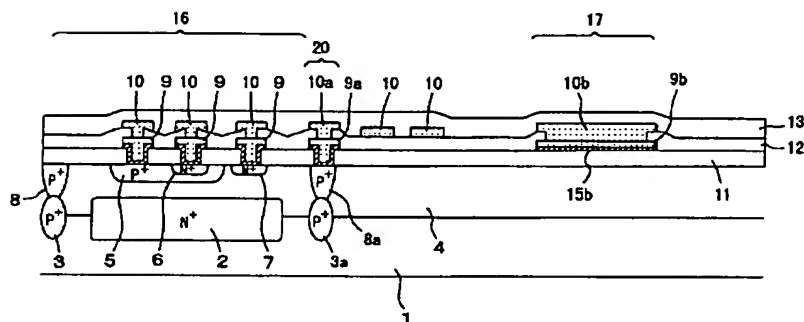
【図 6】



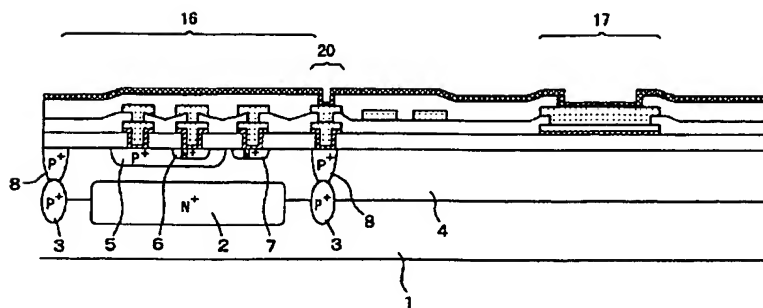
【図 4】



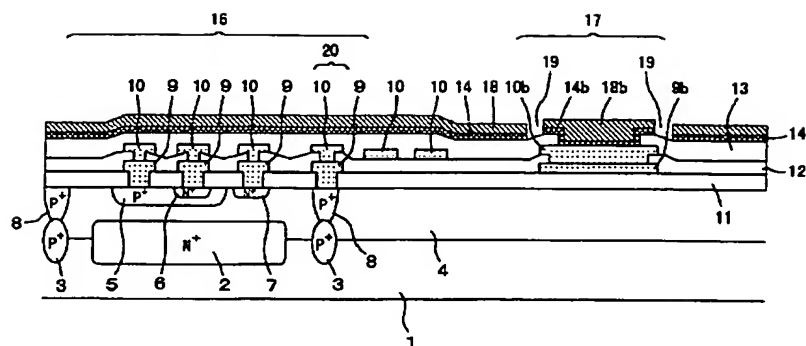
【図 5】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 勝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 大久保 勇

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 4M118 AA08 BA02 CA32 FC09 GB06
GB11 GB15 GB17 HA12 HA30
5F033 HH08 JJ01 JJ08 JJ13 JJ15
JJ17 JJ23 JJ33 KK01 PP15
VV07 XX18 XX33 XX34
5F044 EE04 EE06 EE08 EE21